

Eletrônica Básica II – EE640 U - Lista Final SPICE

Nome 1: _____ RA: _____

Nome 2: _____ RA: _____

A LISTA DEVE SER ENTREGUE ATÉ O DIA 07/12/2018 – VIA MOODLE

Deverá ser entregue um relatório contendo a descrição completa do projeto, evidenciando TODOS os cálculos realizados e todas as etapas de simulação. Comentar sobre possíveis diferenças entre a simulação e os cálculos do projeto.

SIMULAÇÃO DE UM AMPLIFICADOR CMOS DE 2 ESTÁGIOS.

A figura 1 apresenta um amplificador CMOS de 2 estágios. Usando o software de simulação SPICE, faça a simulação do circuito observando os critérios abaixo. O modelo do transistor deve obrigatoriamente ser alterado. Use os seguintes parâmetros:

$|V_t| = 0,5 \text{ V}$, $k'_p = k'_n = 10 \text{ } \mu\text{A/V}^2$, $\lambda = 0,01 \text{ V}^{-1}$, $L = 1 \text{ } \mu\text{m}$, $C_{bd} = 1\text{pF}$, $C_{gdo} = 1\text{fF}$ e $C_{gso} = 1\text{fF}$

Use o seu RA (maior) como **abcdef**, exemplo: para 012345, ab=01, ef=45 e assim por diante.

Utilize 0 como 10, 00 como 100, exemplo RA= 002220, ab=100, f=10

- 1- No circuito da figura 1 identifique as seguintes partes: Fontes de Corrente, Carga ativa, Estágio de Entrada e Estágio de saída.

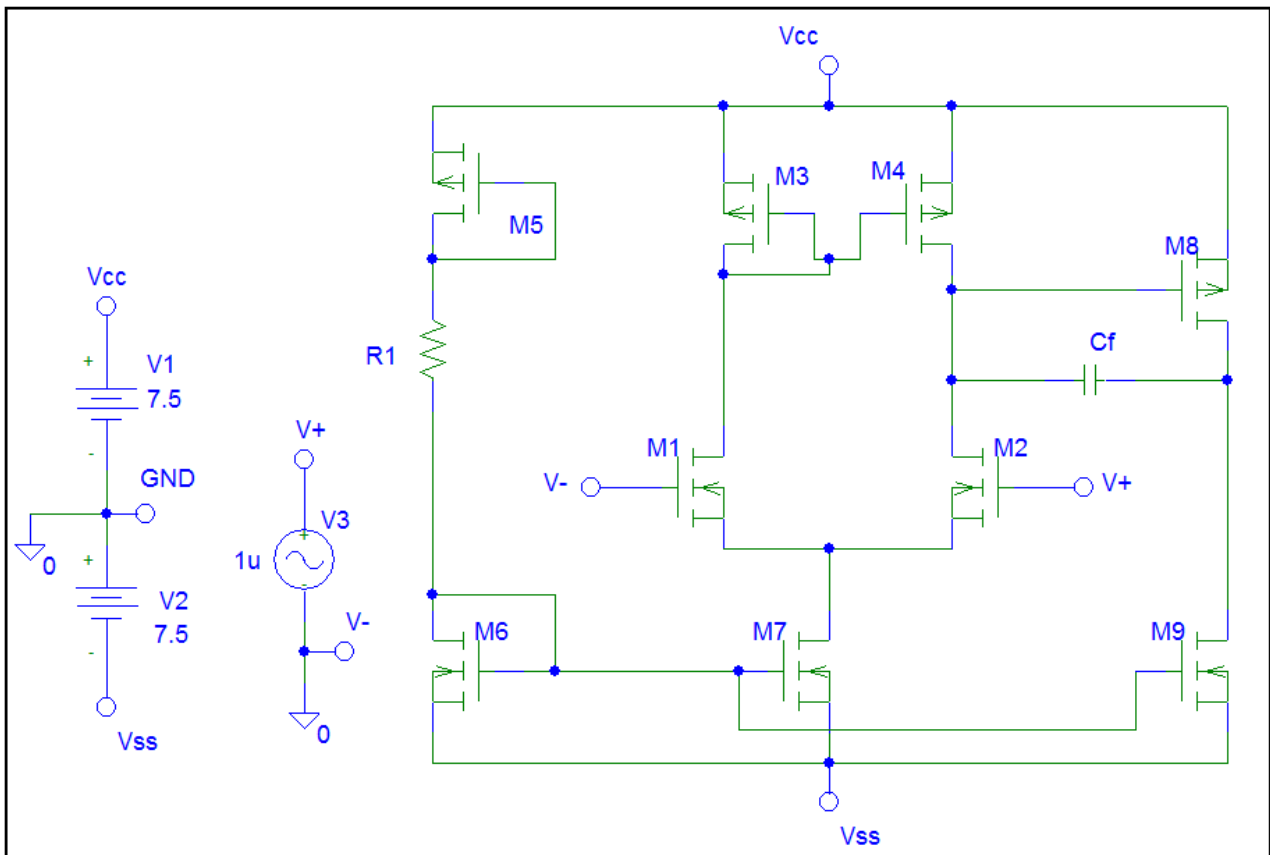


Figura 1 – Amplificador CMOS de 2 estágios.

- 2- Calcule o valor de R_I para que a corrente de referência seja $10 \mu\text{A} + ("ef" \times 10^{-7})$.
- 3- Dimensione o primeiro estágio para um ganho de $100 + "cd"$.
- 4- Dimensione o segundo estágio para um ganho de $100 + "de"$.
- 5- Dimensione M_3 e M_4 para reduzir o *offset*. Qual o menor valor de W/L que pode ser usado nesses transistores para garantir o funcionamento do par diferencial?
- 6- Calcule C_f para que a frequência f_T seja $10 \text{ MHz} + ("ce" \times 10^5)$. Localize os pólos e os zeros e estime a margem de fase.
- 7- Quais os valores máximos de tensão na saída? Por quê? Qual a máxima amplitude permitida na entrada? Compare os valores medidos com os teóricos.
- 8- Como você resolveria o problema do *offset* encontrado?
- 9- Com o problema do *offset* resolvido quais os novos valores máximos de tensão na entrada?
- 10- Construa um amplificador inversor com ganho $"bc"$. Compare o ganho medido com o teórico.

11- Faça um *datasheet* do seu amplificador que contenha as seguintes informações:

Ganho em malha aberta, tensão de *offset*, corrente de entrada, máxima variação de saída, máxima tensão de entrada, rejeição em modo comum, banda de passagem, *slew rate*, corrente consumida e potência consumida.

Detalhar como cada um desses valores foi obtido.